

**ANALISA PENGARUH VARIASI TEMPERATUR, VARIASI
JUMLAH ELEMEN PEMANAS DAN VARIASI WAKTU
PEMVACUMAN TERHADAP KUALITAS HASIL PADA
BAHAN POLYVINYIL CHLORIDE (PVC) DENGAN METODE
TAGUCHI**

SKRIPSI



DISUSUN OLEH:

NAMA : BAGUS IRAWAN

NIM : 18.11.010

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2022

**ANALISA PENGARUH VARIASI TEMPERATUR, VARIASI
JUMLAH ELEMEN PEMANAS DAN VARIASI WAKTU
PEMVACUMAN TERHADAP KUALITAS HASIL PADA
BAHAN POLYVINYIL CHLORIDE (PVC) DENGAN METODE
TAGUCHI**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
(ST) Program Studi Teknik Mesin

DISUSUN OLEH:

NAMA : BAGUS IRAWAN

NIM : 18.11.010

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2022

LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI YANG BERJUDUL
ANALISA PENGARUH VARIASI TEMPERATUR, VARIASI
JUMLAH ELEMEN PEMANAS DAN VARIASI WAKTU
PEMVACUMAN TERHADAP KUALITAS HASIL PADA
BAHAN POLYVINYIL CHLORIDE (PVC) DENGAN METODE
TAGUCHI



DISUSUN OLEH:

NAMA : BAGUS IRAWAN

NIM : 18.11.010

Malang, Juli 2022

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Mesin S-1



Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.

NIP. Y. 1030400405

Diperiksa dan Disetujui

Dosen Pembimbing

Febi Rahmadiano, ST., MT.

NIP. P. 1031500490



BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Bagus Irawan
NIM : 1811010
Jurusan / Bidang : Teknik Mesin / Manufaktur Produksi
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : **ANALISA PENGARUH VARIASI TEMPERATUR,
VARIASI JUMLAH ELEMEN PEMANAS DAN
VARIASI WAKTU PEMVACUMAN TERHADAP
KUALITAS HASIL PADA BAHAN POLYVINYIL
CHLORIDE (PVC) DENGAN METODE TAGUCHI**

Dipertahankan Dihadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1)

Pada :

Hari : Jumat
Tanggal : 15 Juli 2022
Telah Dievaluasi Dengan Nilai : 84,75 (A)

Panitia Ujian Skripsi

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1

Sekretaris Teknik Mesin S-1

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP.Y. 1030400405

Febi Rahmadianto, ST., MT.
NIP.P. 1031500490

Anggota Penguji

Dosen Penguji 1

Dosen Penguji 2

Dr. I Komang Astana Widi, ST, MT.
NIP. P. 1030400405

Rosadila Febritasari, ST., MT.
NIP.P. 1032200602

PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : BAGUS IRAWAN

NIM : 1811010

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

Menyatakan

Bahwa skripsi yang saya buat ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil dari karya orang lain, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan data yang sebenarnya.

Malang, Juli 2022




Bagus Irawan

18.11.010

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Bagus Irawan
NIM : 1811010
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Variasi Temperatur, Variasi Jumlah Elemen Pemanas dan Variasi Waktu Pemvacuman Terhadap Kualitas Hasil Pada Bahan *Polyvinyl chloride* (PVC) dengan Metode Taguchi

No	Materi Bimbingan	Waktu	Paraf
1	Pengajuan judul skripsi	1 Maret 2022	
2	Konsultasi BAB 1	7 Maret 2022	
3	Konsultasi BAB 2	15 Maret 2022	
4	Konsultasi BAB 3	21 Maret 2022	
5	Daftar Seminar Proposal	1 April 2022	
6	Seminar Proposal	5 April 2022	
7	Rekonstruksi Prototype	7 April 2022	
8	Persiapan Bahan Penelitian	20 April 2022	
9	Proses Pengambilan Data	26 April 2022	
10	Konsultasi BAB 4	17 Mei 2022	
11	Konsultasi BAB 5	25 Mei 2022	
12	Daftar Seminar Hasil	2 Juni 2022	
13	Seminar Hasil	7 Juni 2022	
14	Daftar Ujian Skripsi	13 Juli 2022	
15	Ujian Skripsi	15 Juli 2022	

Diperiksa dan Disetujui

Dosen Pembimbing



Febi Rahmadianto, ST., MT.

NIP. P. 1031500490

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Bagus Irawan
NIM : 1811010
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Variasi Temperatur, Variasi Jumlah Elemen Pemanas dan Variasi Waktu Pemvacuman Terhadap Kualitas Hasil Pada Bahan Polyvinyl chloride (PVC) dengan Metode Taguchi

Dosen Pembimbing : Febi Rahmadianto, ST., MT.

Tanggal Mengajukan Skripsi : 1 Maret 2022
Tanggal Menyelesaikan Skripsi : 15 Juli 2022
Dosen Pembimbing : Febi Rahmadianto, ST., MT.
Telah Dievaluasi Dengan Nilai : 84,75

Diperiksa dan Disetujui

Dosen Pembimbing



Febi Rahmadianto, ST., MT.

NIP. P. 1931509490

KATA PENGANTAR

Segala puji serta syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang memberikan rahmat serta hidayah-Nya. Shalawat serta salam penulis panjatkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW beserta keluarganya dan kepada para sahabat-Nya.

Penyelesaian skripsi ini tidak akan berhasil tanpa bimbingan, motivasi, dan keinginan beserta doa dari berbagai pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung, sehubungan dengan itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE., selaku Rektor ITN Malang.
2. Dr. Ellysa Nuranti, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang.
3. Dr. I Komang Astana Widi, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 ITN Malang.
4. Bapak Febi Rahmadianto, ST., MT., selaku dosen pembimbing skripsi.
5. Bapak Ir.Drs. Eko Edi Susanto, MT., selaku dosen wali.
6. Kedua orang tua beserta keluarga, terimakasih atas doa, dukungan, dan motivasi demi terselesaikannya skripsi ini.
7. Rekan sekelompok dan teman-teman Teknik Mesin S-1 yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan dapat dikembangkan lagi dikemudian hari untuk penelitian selanjutnya.

Malang, Juli 2022

Penulis

**ANALISA PENGARUH VARIASI TEMPERATUR, VARIASI JUMLAH
ELEMEN PEMANAS DAN VARIASI WAKTU PEMVACUMAN
TERHADAP KUALITAS HASIL PADA BAHAN POLYVINYIL
CHLORIDE (PVC) DENGAN METODE TAGUCHI**

B.Irawan¹⁾ , F. Rahmadianto²⁾

Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Email : bagusirawan0009@gmail.com

ABSTRAK

Plastik merupakan sebuah produk unggulan dalam dunia industri, terlebih lagi metode yang digunakan dalam pembuatan produk berbahan plastik sangat beragam. Salah satu metode yang digunakan dalam industri plastik yaitu *vacuum forming*, Penulis melakukan penelitian ini menggunakan beberapa variabel untuk mengetahui kualitas hasil, variabel yang digunakan antara lain waktu pemvacuman dengan lama waktu 10,20,dan 30 detik, kemudian variasi temperatur dengan 65°C,70°C, dan 75°C, lalu variasi jumlah elemen pemanas dengan 5,6,dan 7 unit, material yang digunakan pada pengujian ini adalah *polyvinyl chloride* dengan ketebalan 0,5 mm, penelitian ini menggunakan metode taguchi dengan hasil pengujian paling optimal didapat pada variabel waktu pemvacuman 30 detik dengan temperatur 75°C dan dengan menggunakan elemen pemanas yang berjumlah 7 unit.

Katakunci: *Industri, Vacuum forming, Polyvinyl chloride, PVC, Metode Taguchi.*

ABSTRACT

In the industrial sector, plastic is a superior product, and there are many different techniques that may be employed to make plastic products. Vacuum forming is one of the techniques used in the plastics industry. The Taguchi method was used in this study, and the best test results were obtained at a variable vacuum. The author conducted this study using several variables to determine the quality of the results. These variables included vacuuming times of 10, 20, and 30 seconds, temperature variations with 65°C, 70°C, and 75°C, and variations in the number of heating elements with 5, 6, and 7 units. with 75°C temperature and by using 7 units of heating elements.

Keywords: *Taguchi Method, Polyvinyl chloride, Vacuum forming, Industry.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN.....	v
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI	vi
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	5
LANDASAN TEORI	5
2.1 Penelitian terkait.....	5
2.2 <i>Thermoforming</i>	6
2.2.1 Plastik <i>sheet</i>	11

2.2.2 Cacat pada <i>thermoforming</i>	11
2.3 <i>Vacuum forming</i>	12
2.4 Plastik	13
2.5 <i>Polyvinyl chloride</i>	14
2.5.1 Kelebihan PVC.....	14
2.5.2 Kekurangan PVC.....	14
2.6 Metode Taguchi.....	14
BAB III.....	19
METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Diagram alir.....	19
3.2 Perencanaan penelitian	21
3.3 Waktu dan tempat penelitian.....	21
3.4 Komponen perancangan.....	21
3.4.1 Alat	22
3.4.2 Bahan.....	30
3.5 Konsep Rekonstruksi.....	40
3.6 Tahapan Rekonstruksi	41
3.5 Langkah Pengambilan Data	47
3.6 Pengujian pada hasil produk	48
3.9 Langkah Pengambilan Data	50
BAB IV	59
ANALISA DAN PEMBAHASAN	59
4.1 Pengolahan Data Hasil Pengujian	59
4.2 Data Uji Taguchi	60
4.2.1 Input Data Taguchi.....	60
4.2.2 Hasil Analisa Taguchi	61

4.2.3 Grafik Analisa Taguchi	61
4.3 Hasil Pengujian	62
BAB V	63
KESIMPULAN	63
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	66

DAFTAR GAMBAR

gambar 2.1 Cetakan <i>molding</i>	7
gambar 2.2 Proses peletakan master	7
gambar 2.3 Peletakan plastik.....	7
gambar 2.4 Pemvacuman plastik.....	8
gambar 2.5 Plastik menjadi lentur.....	8
gambar 2.6 Plastik ditekan ke cetakan <i>molding</i>	8
gambar 2.7 Proses pemvacuuman terjadi	8
gambar 2.8 hasil	8
Gambar 2.2 proses <i>pressure Thermoforming</i>	10
Gambar 2.3 contoh PVC <i>sheet</i>	11
Gambar 2.3 Identifikasi jenis-jenis plastik.....	13
Gambar 3.1 diagram alir.....	19
Gambar 3.2 Prototype <i>Vacuum forming</i>	23
Gambar 3.3 Penggaris	23
Gambar 3.4 Mesin Gerinda	24
Gambar 3.5 Mesin Bor	24
Gambar 3.6 Palu	25
Gambar 3.7 Gunting	25
Gambar 3.8 Tang.....	26
Gambar 3.9 Obeng	26
Gambar 3.10 Kunci T	27
Gambar 3.11 Kunci Ring	27
Gambar 3.12 <i>Cutter</i>	28
Gambar 3.13 Mesin Las	28

Gambar 3.14 Rol Meter.....	29
Gambar 3.15 Jangka Sorong	29
Gambar 3.16 Gergaji	30
Gambar 3.17 Vacuum Cleaner	30
Gambar 3.18 Mata Gerinda.....	31
Gambar 3.19 Elemen Pemanas Spiral	31
Gambar 3.20 Aluminium Foil Tape	32
Gambar 3.21 Lem Sealant.....	32
Gambar 3.22 <i>Polyvinyl chloride</i>	33
Gambar 3.23 Mata Bor.....	34
Gambar 3.24 Lem Rajawali	34
Gambar 3.25 <i>Plywood</i> Triplek	35
Gambar 3.26 <i>Double tape foam</i>	35
Gambar 3.27 Kabel	36
Gambar 3.28 Terminal Kabel.....	36
Gambar 3.29 Cable Tie	37
Gambar 3.30 sekrup	37
Gambar 3.31 Lem Besi.....	38
Gambar 3.32 Lakban Hitam	39
Gambar 3.33 Mur Baut.....	39
Gambar 3.34 Elektroda	40
Gambar 3.35 Prototype <i>Vacuum forming</i> Yang Telah Direkonstruksi	41
Gambar 3.36 Pembongkaran Mesin <i>Vacuum forming</i>	42
Gambar 3.37 Menghitung Ukuran Awal <i>Vacuum Chamber</i>	42
Gambar 3.38 Pematangan <i>Plywood</i> Triplek Yang Lama	43
Gambar 3.39 Ukuran Dimensi Vacuum Cleaner Pada <i>Plywood</i> Triplek.....	43

Gambar 3.40 Pemotongan <i>Plywood</i> Triplek Untuk Vacuum Cleaner	44
Gambar 3.41 Proses Pemasangan Dan Pemberian Lem Pada <i>Plywood</i> Triplek...	44
Gambar 3.42 Pemasangan Double Vacuum.....	45
Gambar 3.43 Proses Penggantian Elemen Pemanas	46
Gambar 3.44 Heater Setelah Direkonstruksi.....	46
Gambar 3.45 Uji Coba Terhadap Prototype.....	47
Gambar 3.46 Pengukuran Lembaran <i>Polyvinyl chloride</i>	50
Gambar 3.47 Pemotongan Lembaran <i>Polyvinyl chloride</i>	51
Gambar 3.48 Peletakan Cetakan Di Atas <i>Vacuum Chamber</i>	51
Gambar 3.49 Menjepit Lembaran <i>Polyethylene Terephthalate</i>	52
Gambar 3.54 Setting elemen pemanas	53
Gambar 3.50 Setting Temperatur	53
Gambar 3.51 Proses Penvacuman Lembaran <i>Polyvinyl chloride</i>	54
Gambar 3.52 Setting waktu penvacuman.....	54
Gambar 3.53 Peletakan Penjepit Ke <i>Vacuum Chamber</i>	55
Gambar 3.55 Proses Penvakuman Lembaran <i>Polyvinyl chloride</i>	55
Gambar 3.56 Proses Pendinginan Lembaran <i>Polyvinyl chloride</i>	56
Gambar 3.57 Pelepasan Lembaran <i>Polyvinyl chloride</i>	56
Gambar 3.58 Proses Pengukuran Dimensi Hasil	57
Gambar 3.59 Analisa Cacat Dan Detail Kontur.....	57
Gambar 4.1 Input Data Taguchi	60
Gambar 4.2 <i>Main Effect Plot For Means</i>	61
Gambar 4.3 <i>Main Effect Plot For SN Ratios</i>	62

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat dan bahan.....	21
Tabel 3.2 Pengujian.....	49
Tabel 4.1 Data Hasil Uji.....	59